

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-272131

(43) 公開日 平成9年(1997)10月21日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 9 C 43/18			B 2 9 C 43/18	
A 6 3 B 49/10			A 6 3 B 49/10	
B 2 9 C 43/36			B 2 9 C 43/36	
70/06			67/14	J
// B 2 9 K 105:06				

審査請求 未請求 請求項の数7 F D (全 5 頁) 最終頁に続く

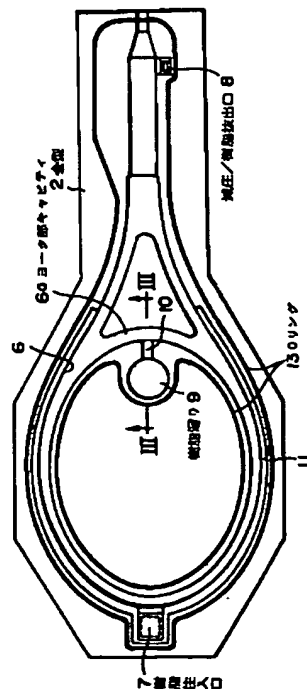
(21) 出願番号	特願平8-106194	(71) 出願人	000003159 東レ株式会社 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号
(22) 出願日	平成8年(1996)4月3日	(72) 発明者	西原 正浩 愛媛県伊予郡松前町大字筒井1515番地 東 レ株式会社愛媛工場内
		(72) 発明者	尾原 春夫 愛媛県伊予郡松前町大字筒井1515番地 東 レ株式会社愛媛工場内
		(72) 発明者	窪田 吉伸 愛媛県伊予郡松前町大字筒井1515番地 東 レ株式会社愛媛工場内
		(74) 代理人	弁理士 伴 俊光

(54) 【発明の名称】 FRP製ラケットの製造方法およびそれに用いる金型

## (57) 【要約】

【課題】 成形時にヨーク部に変形を生じさせず、全体として軽量かつ高品質のFRP製ラケットを得る。

【解決手段】 可撓性チューブの周りに補強繊維を含む層を形成したドライプリフォームおよび内部に発泡体を有するヨーク予備成形体を金型のキャビティ内にセットし、該キャビティ内に樹脂を注入するとともに前記可撓性チューブに内圧を付与し、ヨーク部周りの余剰樹脂をヨーク部キャビティに連通した樹脂溜りに逃がした後、樹脂を固化させることを特徴とする、FRP製ラケットの製造方法、およびそれに用いる金型。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ヨーク部キャビティに連通した樹脂溜りを有する金型にドライプリフォームをセットし、該金型のキャビティ内に樹脂を注入後固化させることを特徴とする、FRP製ラケットの製造方法。

【請求項2】 可撓性チューブの周りに補強繊維を含む層を形成したドライプリフォームおよび内部に発泡体を有するヨーク予備成形体を金型のキャビティ内にセットし、該キャビティ内に樹脂を注入するとともに前記可撓性チューブに内圧を付与し、ヨーク部周りの余剰樹脂をヨーク部キャビティに連通した樹脂溜りに逃がした後、樹脂を固化させることを特徴とする、FRP製ラケットの製造方法。

【請求項3】 前記発泡体を、キャビティ内へのセット前に発泡させる、請求項2のFRP製ラケットの製造方法。

【請求項4】 前記発泡体を、キャビティ内へのセット後に発泡させる、請求項2のFRP製ラケットの製造方法。

【請求項5】 前記可撓性チューブに内圧を付与した状態で樹脂を注入し、樹脂注入後、可撓性チューブに前記内圧よりも高い内圧を付与する、請求項2ないし4のいずれかに記載のFRP製ラケットの製造方法。

【請求項6】 ヨーク部キャビティに連通した樹脂溜りを有することを特徴とする、FRP製ラケット成形用金型。

【請求項7】 可撓性チューブの周りに補強繊維を含む層を形成したドライプリフォームおよび内部に発泡体を有するヨーク予備成形体をキャビティ内にセットし、該キャビティ内に樹脂を注入してFRP製ラケットを成形する金型であって、ヨーク部キャビティに連通した樹脂溜りを有することを特徴とする、FRP製ラケット成形用金型。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、FRP製ラケットの製造方法およびそれに用いる金型に関し、とくにヨーク部に発泡体を含むFRP製ラケットの製造に用いて好適な方法および成形用金型に関する。

## 【0002】

【従来の技術】軽量かつ高強度特性を有するFRP製ラケットの製造方法として、いわゆるレジントランスファーマーモルディング法が知られている。たとえば特開平5-228228号公報には、硬質発泡体からなる芯材上に補強繊維層を設けてドライプリフォームを形成し、該プリフォームを金型内にセットし樹脂を注入後硬化させる成形法が記載されている。特開平7-283198号公報には、ヨーク部にマトリックス樹脂層を設けることにより、ガットによる陥没防止などヨーク部の強度を向上する記載がある。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前者（特開平5-228228号公報）の方法では、ヨーク部は別成形されるため、芯材を別途ヨーク形状に削り出す必要があり、成形の作業効率が大幅に低下する懸念がある。また、芯材を構成する発泡体の成形時の変形等については触れられていない。

【0004】また、後者（特開平7-283198号公報）の方法では、ヨーク部に設けたマトリックス樹脂層がラケット全体の重量増につながるため、軽量化効果が損なわれるおそれがある。また、このマトリックス樹脂量の制御が難しいという問題点もある。さらに、ヨーク部の成形時における変形については触れられていない。

【0005】ヨーク部の内部に、たとえば発泡体を用いると、ヨーク部の軽量化および成形後のヨーク形状の保持にとっては有効であるが、単に発泡体を用いるだけでは、次のような問題を生じるおそれがある。

【0006】すなわち、発泡体を含むヨーク予備成形体を、他の部分形成用のプリフォームとともに金型内にセットし、樹脂を注入して成形する場合、樹脂注入後プリフォームに内圧をかけて余剰樹脂を絞り出しながら所定のラケットフレーム形状に成形するが、この内圧がキャビティ内充填樹脂を介してヨーク予備成形体部位にも作用することになるので、上記圧力と発泡体強度との大小関係によっては、発泡体が圧縮変形することがある。このような変形が生じると、ヨーク部が目標とする形状に成形されないことになる。

【0007】本発明の課題は、とくにレジントランスファーマーモルディング法における上記のような問題点に着目し、成形時にヨーク部が変形しない、FRP製ラケットの製造方法およびそれに用いるFRP製ラケットを提供することにある。

【0008】また、ヨーク部を十分に軽量化でき、ひいてはラケット全体の軽量化にも寄与でき、かつ、品質の安定したFRP製ラケットを得ることを課題とする。

【0009】さらに、ヨーク部を、他のフレーム部位とともに金型内で効率よく一体成形できる方法およびそれに用いる金型を提供することを課題とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明のFRP製ラケットの製造方法は、ヨーク部キャビティに連通した樹脂溜りを有する金型にドライプリフォームをセットし、該金型のキャビティ内に樹脂を注入後固化させることを特徴とする方法からなる。

【0011】また、本発明に係るFRP製ラケットの製造方法は、可撓性チューブの周りに補強繊維を含む層を形成したドライプリフォームおよび内部に発泡体を有するヨーク予備成形体を金型のキャビティ内にセットし、該キャビティ内に樹脂を注入するとともに前記可撓性チューブに内圧を付与し、ヨーク部周りの余剰樹脂をヨー

ク部キャビティに連通した樹脂溜りに逃がした後、樹脂を固化させることを特徴とする方法からなる。

【0012】上記ヨーク予備成形体内に設けられる発泡体は、キャビティ内にセットされる前に発泡させてもよく、キャビティ内へのセット後に、つまりラケット成形時に発泡させるようにしてもよい。いずれにしても、キャビティ内で、他のフレーム部位と同時に一体成形される。

【0013】また、上記可撓性チューブには成形開始から終了まで一定の内圧（第1の内圧）を付与したまま成形することもできるが、上記可撓性チューブに第1の内圧を付与した状態で樹脂を注入し、注入樹脂の浸透時間をおいた後、可撓性チューブに第1の内圧よりも高い第2の内圧を付与するようにしてもよい。

【0014】本発明に係るFRP製ラケット成形用金型は、ヨーク部キャビティに連通した樹脂溜りを有することを特徴とするものからなる。

【0015】また、本発明に係るFRP製ラケット成形用金型は、可撓性チューブの周りに補強繊維を含む層を形成したドライプリフォームおよび内部に発泡体を有するヨーク予備成形体をキャビティ内にセットし、該キャビティ内に樹脂を注入してFRP製ラケットを成形する金型であって、ヨーク部キャビティに連通した樹脂溜りを有することを特徴とするものからなる。

【0016】上記のようなFRP製ラケットの製造方法およびFRP製ラケット成形用金型においては、樹脂注入後の成形時に、ヨーク部における余剰樹脂はヨーク部キャビティに連通する樹脂溜りに容易に逃がされるので、ヨーク部に変形が生じたり、ヨーク部が樹脂過剰になったりすることが回避される。

【0017】したがって、ヨーク予備成形体に発泡体を用いている場合にも、その発泡体に圧縮変形を生じさせることはなく、発泡を成形と同時に行う場合にあっては、発泡体は正常に膨らむことができる。

【0018】また、成形時にキャビティ内で所定のヨーク部形状が確保されるので、ヨーク部は他のフレーム部位とともに問題なく一体成形される。

【0019】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の望ましい実施の形態について、図面を参照して説明する。本発明においては、樹脂を含浸していないドライ状態の補強繊維を含むプリフォームがFRP製ラケットの成形に供される。このプリフォームは、ヨーク部成形用ヨーク予備成形体と、他のフレーム部位成形用の管状のドライプリフォームとを含んでいる。

【0020】管状のドライプリフォームは、たとえば、マンドレルの上に可撓性チューブを被せ、該可撓性チューブ周りに補強繊維糸を巻き付けていくことにより形成できる。補強繊維糸の巻き付けは、たとえばフィラメントワインディング法により行われる。また、補強繊維の

ブレードを用いてプリフォームを形成してもよい。

【0021】また、補強繊維の種類としては特に限定されず、たとえば、ガラス繊維や炭素繊維、さらにはポリアラミド繊維等の有機高弾性率繊維を用いることができる。

【0022】また、ヨーク部に対しては、ヨーク予備成形体が準備される。ヨーク予備成形体は、軽量化のために、たとえば内部に発泡体を有し、その外側に、あるいは他の部材を介してその外側に、ドライ状態の補強繊維層が設けられる。発泡体は、予め発泡させたものを用いてもよく、次に述べるFRP製ラケット成形時に発泡させるものであってもよい。

【0023】上記のように準備された管状プリフォーム1と、ヨーク予備成形体5とが、図1に示すようにラケット形状に賦形され、成形用金型2のキャビティ内にセットされる。金型2を型締めし、可撓性チューブ内に内圧（第1の内圧）を付与しながら、キャビティ内に樹脂が注入される。樹脂は、主剤3（マトリックス樹脂）とその硬化剤4を混合した樹脂組成物の状態で注入される。

【0024】マトリックス樹脂の種類としてはとくに限定されず、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂、あるいはこれらの混合樹脂のいずれも使用できる。一般的には、FRP製品用には熱硬化性樹脂が使用され、中でもエポキシ樹脂が最も広く用いられている。

【0025】エポキシ樹脂としては、たとえば、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、グリシジルアミン型エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、ウレタン変性エポキシ樹脂、ブロム化ビスフェノールA型エポキシ樹脂など各種のエポキシ樹脂を使用することができる。これらのエポキシ樹脂は、単独または2種類以上を併用して使用することができ、さらに液状のものから固体状のものまで使用することができる。通常、エポキシ樹脂には硬化剤が加えられている一液硬化型のものが用いられることが多い。硬化剤としてはとくに限定されるものではないが保存性の面で潜在型の硬化剤が好ましい。潜在型の硬化剤の例としてはジシアンジアミド等のグアニジン系のものが好適に使用される。

【0026】金型の内部には、図2に示すように、ラケット形状に形成されたキャビティ6と、樹脂注入口7、減圧／樹脂抜出口8が設けられている。ヨーク部キャビティ6aには、樹脂溜りプリフォームが、連通孔10を介して連通している。キャビティ6の周囲には、ガット溝用中子11が設けられている。また、キャビティ6の内外周側には、シール用のOリング13が設けられている。

【0027】プリフォーム1およびヨーク予備成形体5がキャビティ6内にセットされ、金型2が型締めされ、可撓性チューブ内に第1の内圧が付与された状態で樹脂

3が注入される。注入後、樹脂がキャビティ6内に十分にゆきわたり、補強繊維に十分に含浸されるよう、たとえばキャビティ6が閉塞された状態で一定時間経過される。

【0028】このとき、可撓性チューブに内圧が付与されているので、その圧力が注入（充填）樹脂に伝わり、ヨーク部にもその圧力が加わる。ヨーク予備成形体が、たとえば図3に示すように発泡体14を含むものである場合、上記圧力が発泡体14の圧縮強度よりも高いと、発泡体14は圧縮変形しようとする。また、成形と同時に発泡体14を発泡させるものである場合、上記圧力が発泡圧力に比べて高いと、発泡体14は十分に、つまり所定形状にまで膨らむことができない。

【0029】しかし本発明においては、ヨーク部キャビティ6aに連通させて樹脂溜り9が設けられているので、上記内圧負荷時に、ヨーク部周りの余剰樹脂は容易に樹脂溜り9へと逃げることができ、ヨーク予備成形体つまり発泡体14に過剰な圧力が加わることが防止される。その結果、ヨーク部の不都合な圧縮変形は回避され、ヨーク部は所望の形状に精度よく成形される。

【0030】また、ヨーク部に過剰な樹脂が付与され、ヨーク部が重くなることもない。さらに、ヨーク部は容易に所定形状に成形されるので、ヨーク予備成形体に特別な工夫や特別な加工を施しておく必要はなく、ヨーク部が他のフレーム部位と容易に一体成形される。したがって、成形、製造の作業能率は極めて高い。

【0031】

【実施例】

実施例1

外径15mmのスチール製マンドレル上に折径24mmのナイロンチューブを被せ、その上からフィラメントワインディング法により、東レ（株）製炭素繊維“トレカ”T700SC-12Kを（ $\pm 30^\circ / \pm 10^\circ / \pm 30^\circ$ ）の巻付角、巻層構成で巻き上げた後マンドレルを抜き去ってプリフォームを作製した。そのプリフォームをラケットフレーム形状に賦形し、つぎのヨーク予備成形体を取り付けた。ヨーク予備成形体は、まず、ポリウレタンの薄片にスプレー糊を吹きかけ、その上に未発泡ポリスチレンビーズ（積水化成（株）製“エスレンビーズ”、粒径約1.0mm）をまんべんなくまぶして付着させ、これをナイロン製チューブ（厚み70 $\mu$ 、折径24mm）に納めてこれをヨーク部の芯材とし、さらにこの芯材を準備した東レ（株）製炭素繊維織物“トレカ”C06343“を巻回し、ヨーク部予備成形体を作製した。

【0032】この賦形されたプリフォームを、ヨーク部に約4cm<sup>2</sup>の樹脂溜りを設けて100℃に予熱した、図2、図3に示したようなヨーク部キャビティに連通する樹脂溜りを有する成形用金型に投入後型締めした。成形は以下の手順で行った。

a. キャビティ内を樹脂抜出口側（この場合はグリップ側）から減圧にすると共にチューブ内をエアで392KPaに与圧する。

b. 樹脂を注入口（この場合はトップ側）から980KPaの圧力で注入する。注入が終わったら、注入口のcockを閉じる。

c. 注入した樹脂が、抜出口からブリードしてきたら、抜出口のcockも閉じて、金型内を閉鎖し、樹脂含浸（浸透）時間を設ける。

d. 型内閉鎖から数分経過後、注入口及び抜出口を開き、チューブ内圧を785KPaに昇圧（第2の内圧）し、余剰樹脂を絞り出す。

e. その状態で樹脂を十分硬化させ、20分経過後に成形フレームを取り出す。

【0033】出来上がったフレームはボイドが全くなく、繊維体積含有率（Vf）も60%と高Vfであった。また、ヨーク部切り出して断面を観察したところ、未発泡ビーズは良好に膨らんでおり、補強繊維層厚の均一な良好なスキン/コア構造を形成していた。

【0034】比較例1

ヨーク部キャビティに連通する樹脂溜りを持たない金型を用いた他は、実施例1と同じ条件でFRP製ラケットを成形した。樹脂溜りなしの場合、発泡体が潰れ、ヨーク部は繊維層の内側に潰れた発泡体とマトリックス樹脂との二層構造を形成しており、フレーム全体の重量も実施例のフレームに比して約10g多かった。これは型を閉鎖しての樹脂含浸時間中に100℃下での未発泡ビーズの発泡圧力より、型内のチューブ内圧の方が高かったためと考えられ、実施例1のような樹脂溜り機構による、チューブ内圧の開放が有効に働かなかったことを示すものである。

【0035】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、成形時のヨーク部の変形を防止でき、ヨーク部に過剰な樹脂が付与されることも防止でき、ラケット全体の重量を抑制して軽量で、かつ、品質の安定したFRP製ラケットを得ることができる。また、ヨーク予備成形体に特別な工夫や予備加工が不要で、ヨーク部を他のフレーム部位と容易に一体成形でき、ラケット製造の容易化、効率化をはかることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施態様に係るFRP製ラケットの成形方法を示す概略構成図である。

【図2】図1の金型の拡大平面図である。

【図3】図2のIII-III線に沿う拡大部分断面図である。

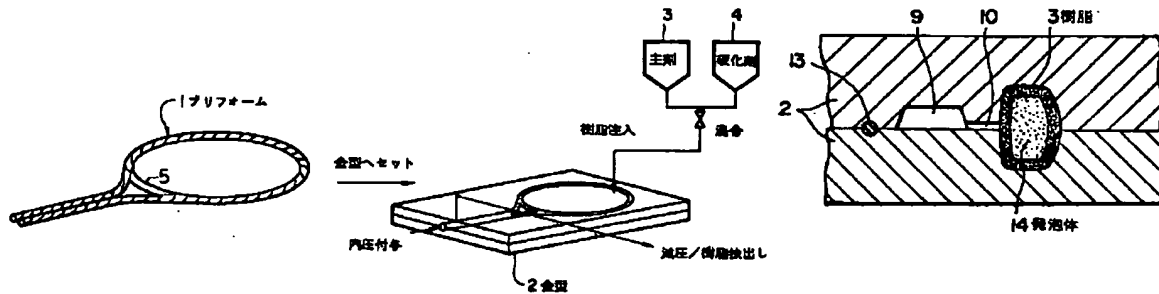
【符号の説明】

- 1 プリフォーム
- 2 金型
- 3 主剤（マトリックス樹脂）

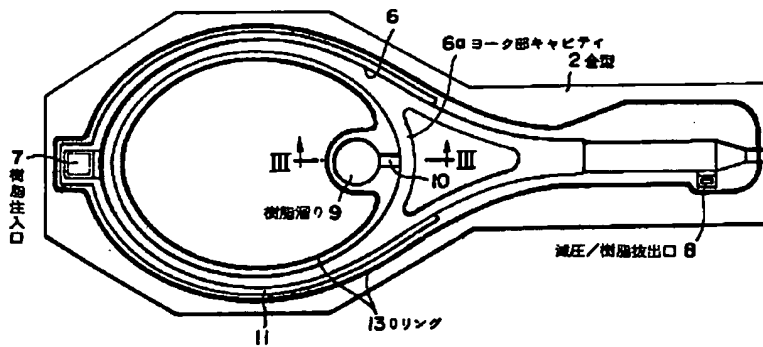
- |              |         |
|--------------|---------|
| 4 硬化剤        | 9 樹脂溜り  |
| 5 ヨーク予備成形体   | 10 連通孔  |
| 6 キャビティ      | 11 中子   |
| 6a ヨーク部キャビティ | 13 Oリング |
| 7 樹脂注入口      | 14 発泡体  |
| 8 減圧/樹脂抜出口   |         |

【図1】

【図3】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

B 2 9 K 105:20

B 2 9 L 31:52

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所